météo et climat Société météorologique de France

meteo et climat info

La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat

N° 33 - NOVEMBRE 2012

ENTRETIEN

Daniel Cariolle

Ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, conseiller scientifique à Météo-France et chef de projet au CERFACS, où il dirige un groupe qui travaille sur les effets du trafic aérien sur l'environnement et le climat.

Quels sont les principaux impacts possibles du trafic aérien sur notre environnement ?

Dans les années soixante-dix, on s'est intéressé à l'impact des rejets des oxydes d'azote sur l'ozone stratosphérique. Il s'agissait à l'époque d'évaluer l'impact des vols du Concorde dont une large part du trafic avait lieu dans la stratosphère. Le COVOS (Comité d'étude sur les conséquences des vols stratosphériques) avait à l'époque conclu que la réduction éventuelle de l'ozone due à une flotte d'une centaine d'appareils devait être très faible. Comme on est resté très en deçà de ce nombre, l'impact considéré fut en effet négligeable.

La compréhension des principaux mécanismes de la chimie de l'atmosphère progressant, il est ensuite apparu que le trafic aérien dans son ensemble avait une contribution importante au bilan des oxydes d'azote et que ses effets sur l'ozone atmosphérique étaient dépendant de l'altitude de vol, avec une augmentation de l'ozone dans la troposphère et une destruction dans la stratosphère. Si bien qu'aujourd'hui la problématique s'est déplacée vers la contribution du transport aérien sur le climat sachant que l'ozone produit dans la troposphère est un gaz à effet de serre dont les effets se cumulent avec celui du CO2 rejeté par l'aviation. En outre les avions produisent dans certaines conditions atmosphériques des traînées de condensation qui peuvent être persistantes et augmenter la nébulosité sous forme de cirrus dont l'effet de serre est également important.

Par quels processus les avions peuvent modifier la composition atmosphérique ?

Les réacteurs des avions rejettent des gaz, CO2, vapeur d'eau et oxydes d'azote principalement, et des particules de suie. Les oxydes d'azote agissent à travers des cycles catalytiques pour soit détruire (dans la stratosphère) soit produire (dans la troposphère) de l'ozone. Les suies servent de noyau de condensation à la vapeur d'eau émise par la combustion et donnent naissance aux traînées de condensation.

Dans certaines situations l'atmosphère est sursaturée par rapport à la glace, si bien que les traînées blanches de condensation peuvent s'étaler sur plusieurs kilomètres et constituer une couverture nuageuse de cirrus induit qui n'est pas négligeable.

Les données d'humidité obtenues par les avions de ligne instrumentés des programmes MOZAIC et IAGOS montrent que l'atmosphère est sursaturée durant 10% des trajets Europe - Etats Unis.

A quel impact radiatif peut-on s'attendre ?

Le trafic aérien représente à l'heure actuelle de l'ordre de 2% des émissions globales de CO2 et 7% des émissions dues à l'ensemble des modes de transport (aérien, terrestre et maritime). La contribution à l'augmentation de l'effet de serre serait donc a priori modeste, mais il faut y rajouter les effets induits dus à l'augmentation de l'ozone troposphérique et ceux dus aux traînées de condensation en altitude. Les dernières évaluations montrent que les effets non-CO2 seraient du même ordre que les effets direct dus au CO2 rejeté. L'aviation pourrait donc contribuer à environ 5% du forçage radiatif global, proportion qui pourrait croitre notablement avec le trafic.

Quelle est exactement votre approche de ce sujet avec votre équipe au Cerfacs ?

Pour mieux quantifier ces effets notre approche combine différents niveaux de modélisation : la simulation des jets des réacteurs et leur interaction avec les vortex de bout d'aile, l'évolution de ces vortex jusqu'à leur dissipation par instabilité, et la diffusion des polluants et la formation des nuages de type cirrus plusieurs heures après leur émission. Il s'agit donc d'un problème complexe multi-échelles incluant microphysique et chimie. La validation de ces simulations numériques, notamment par des mesures aéroportées in-situ, est également un volet important de nos programmes de recherche.

Peut-on envisager de solutions pour diminuer cet impact environnemental ?

Une stratégie réaliste consiste à optimiser les vols pour minimiser les émissions directes de CO2 mais également la formation des traînées les plus persistantes.

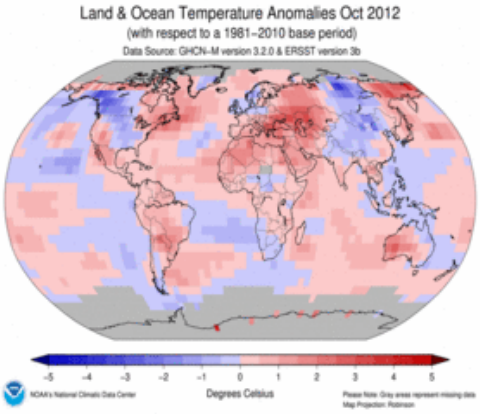
Un "trade-off" devrait en particulier être trouvé entre évitement des zones sursaturées de l'atmosphère et consommation supplémentaire de carburant, ce qui suppose d'avoir évalué correctement les forçages climatiques de ces différents effets.

Propos recueillis par **Daniel GUEDALIA**

ACTUALITÉ

OCTOBRE A ÉTÉ CHAUD

Octobre 2012 est à égalité avec 2008 comme mois le plus chaud connu (en température combinée continents + océans). Il n'est que huitième si on considère seulement la température au-dessus des continents. www.ncdc.noaa.gov/sotc/global



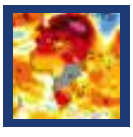
EL NIÑO NE VIENDRA PAS POUR NOËL

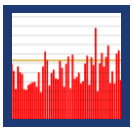
Citons l'OMM : "D'après les prévisions des modèles et les interprétations des experts, l'apparition d'un épisode El Niño d'ici à la fin de l'année est maintenant peu probable, et des conditions neutres devraient persister jusqu'à la fin du printemps boréal 2013."
www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcasp/documents/WMO_ENSO_Nov12_Fr.pdf

L'INFLUENCE DES ACTIVITÉS HUMAINES SUR L'ÉVAPOTRANSPIRATION DES CONTINENTS MISE EN ÉVIDENCE

L'évaporation de l'eau contenue dans les sols, directe ou *via* la transpiration de la végétation, joue un rôle crucial dans la disponibilité en eau du sol. Mais son évolution à long terme est encore mal comprise, notamment en raison de la rareté des observations disponibles. Une étude menée par des chercheurs du Centre national de recherches météorologiques (CNRM-GAME, Météo-France / CNRS) a permis de reconstituer à l'échelle du globe les variations enregistrées au cours de la seconde moitié du 20ème siècle et, pour la première fois, d'en attribuer la cause en partie aux émissions humaines de gaz à effet de serre et d'aérosols.
http://www.insu.cnrs.fr/environnement/sols-hydrosphere-et-biosphere-continentales/l-influence-des-activites-humaines-sur-l-e?utm_source=DNI&utm_medium=Newsletters

Météo et Climat Info n°33 - Novembre 2012
73, avenue de Paris 94165 St-Mandé Cedex Tél: 01 77 94 73 64 info@meteoetclimat.fr - www.meteoetclimat.fr. Rédactrice en chef: Morgane Daudier (SMF-Météo et Climat). Rédactrice en chef adjointe: Nathalie Rauline (section Midi-Pyrénées). Autres membres: Jean-Claude André (SMF-Météo et Climat), Guy Blanchet (SMF-Météo et Climat), Jean-Pierre Chalon (Météo-France), Pierre Durand (OMP, laboratoire d'aérologie), Daniel Guédalia (OMP, laboratoire d'aérologie), Jean Pailleux (SMF-Météo et Climat), Claude Pastre (SMF-Météo et Climat).


p.2 Coup de phare Une température moyenne mondiale, c'est quoi?


p.3 Coup de phare Interprétation des résultats des simulations climatiques.

p.4 Focus Les rejets radioactifs de la centrale de Fukushima.

p.5 Chronique Les chutes de neige de novembre 1999 dans la Vallée du Rhône.

météo et climat Société météorologique de France
meteo et climat info
La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat
N° 33 - NOVEMBRE 2012

COUP DE PHARE

Une "température moyenne mondiale", c'est quoi ?

"La température moyenne mondiale a grimpé de plus de un demi-degré au cours du 20ème siècle, ou s'arrêtera-t-on ?" titre votre quotidien, mais qu'est-ce-que cela signifie ?
Qu'est-ce-qu'une température moyenne mondiale -parfois désignée par l'anglicisme "moyenne globale"- et comment l'a-t-on "mesurée" depuis un siècle ?

Dans le monde entier on mesure la température de l'air plusieurs fois par jour dans les stations météorologiques.
La figure 1 (▼) montre un exemple de distribution spatiale de ces mesures ainsi que celles faites sur mer par des navires au même instant.

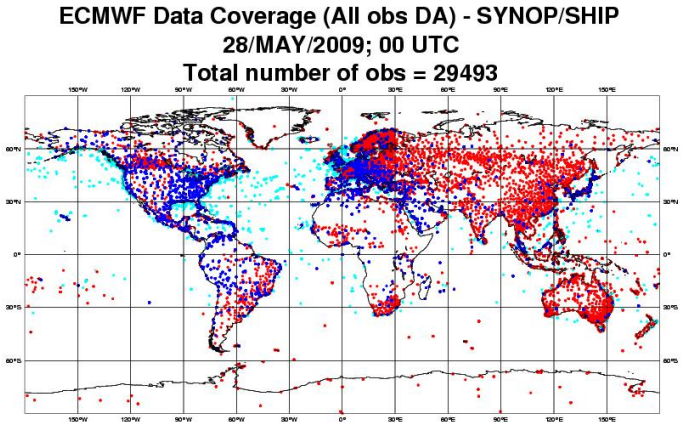


Fig.1

Près de 30000 mesures étaient disponibles ce 28 mai 2009 à 0h TU, mais en faire simplement la moyenne ne donnerait pas une valeur correcte de la moyenne mondiale. En effet les trous de la couverture sont plus vastes que les zones bien couvertes et malheureusement, parmi les zones à faible densité de mesures figurent celles dont les températures sont extrêmes, déserts ou régions polaires. C'est la manière dont cette inhomogénéité de couverture est prise en compte dans le calcul de la moyenne qui est la principale source des différences entre les résultats des équipes de recherche qui travaillent sur le sujet, différences illustrées par la fig. 2 (▼).

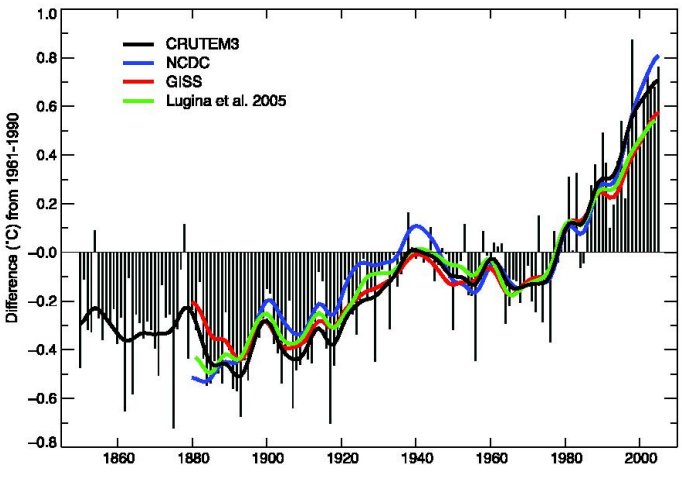


Fig. 2

Cette figure montre par des barres verticales les températures moyennes mondiales annuelles (plus précisément leurs écarts à la moyenne des moyennes !) produites par l'une des équipes (Brohan 2006). La courbe noire représente les valeurs lissées sur dix ans de ces anomalies tandis que les trois autres courbes colorées sont celles obtenues par trois autres équipes (Smith et Reynolds 2005, Hansen 2001 et Lugina 2005). On voit que les différences entre courbes peuvent atteindre 0,3 °C sur certaines périodes. Ce n'est certes pas énorme, mais tout de même important car les tendances que l'on cherche à évaluer sont actuellement de l'ordre de 0,2 à 0,3 °C par décennie.

Sur les dix dernières années l'écart s'explique par le fait que les méthodes utilisées par deux des équipes donnent plus de poids aux mesures de l'hémisphère Nord où justement le réchauffement climatique a été le plus fort.

Il y a d'autres difficultés à surmonter pour obtenir une longue série temporelle. Ce n'est guère que vers le milieu du 20ème siècle que s'est mis en place un réseau mondial de mesure vraiment digne de ce nom.
Le problème d'inhomogénéité spatiale devient d'autant plus critique que le nombre de points de mesures utilisés devient faible. C'est ce qu'illustre la figure 3 (▼) où l'on voit l'intervalle de confiance s'élargir sensiblement pour la partie antérieure à 1930.

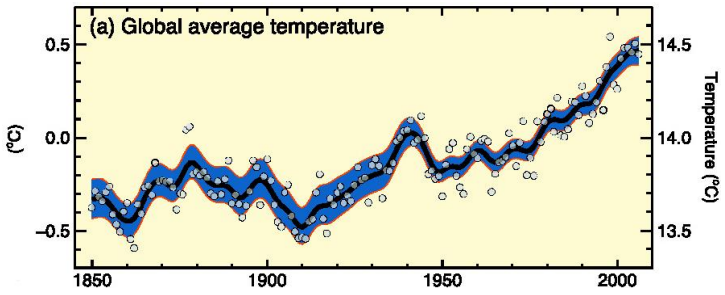


Fig.3

Les chercheurs se sont aussi demandé si l'industrialisation et l'effet de réchauffement urbain sur les points de mesures proches des grandes villes n'induisaient pas un artefact. Ils ont pu démontrer que ces effets étaient trop faibles pour expliquer le réchauffement mis en évidence par les mesures.
C'est donc un gros travail -d'ailleurs toujours en cours- qui a permis d'établir cette courbe d'évolution de la température moyenne mondiale qui constitue l'un des éléments de preuve les plus parlants de la réalité du réchauffement climatique sur les 150 dernières années.

Plus loin en arrière, en l'absence de mesures de température on a utilisé des phénomènes liés plus ou moins directement à la température comme la largeur des cernes des arbres, la proportion de deux isotopes de l'oxygène dans la glace enfouie en profondeur dans les calottes polaires, ou la croissance des coraux. L'incertitude sur la température mondiale évaluée au moyen de ces techniques est nettement plus forte que celle des mesures du siècle dernier.

Les spécialistes concluent cependant que le 20ème siècle est très probablement le plus chaud de treize derniers.

météo et climat Société météorologique de France
meteo et climat info
La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat
N° 33 - NOVEMBRE 2012

Deux remarques pour conclure

Notons qu'une moyenne mondiale ne donne pas d'indication directe pour un endroit donné de la planète ; par exemple, en 2011, la température moyenne en Scandinavie a été nettement supérieure à la moyenne mondiale tandis qu'elle était nettement inférieure dans le Nord de l'Australie.
Notons enfin qu'une variation de 1°C sur la moyenne mondiale n'a pas la même signification physique qu'une variation journalière ou même saisonnière de même amplitude ; après tout nous ne sommes qu'à 7°C en moyenne mondiale du dernier âge glaciaire. Les figures sont extraites du rapport 2007 du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC/IPCC).

Le rapport peut être consulté à :

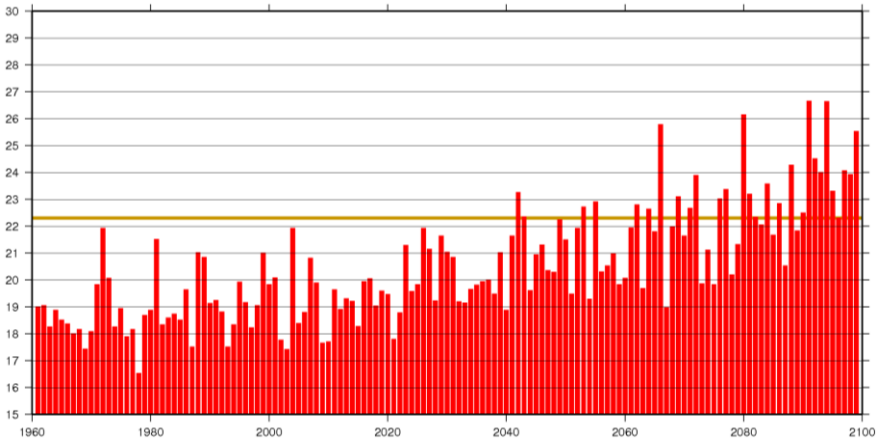
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.html
Le lecteur y trouvera aussi dans la section 3.2 (Changes in surface climate : Temperature) plus de détail sur l'analyse du problème de calcul de la moyenne mondiale annuelle ainsi que les références précises des travaux cités plus haut.

Claude PASTRE
SMF-Météo et Climat

Quelques précisions pour bien interpréter les résultats des simulations climatiques

Plusieurs lecteurs nous ont fait part d'une certaine surprise devant la figure représentant l'augmentation de la température moyenne estivale à Paris ▶ illustrant, dans le dernier numéro de septembre 2012, le Coup de Phare "Episodes caniculaires: de la prévision saisonnière aux scénarios climatiques".
Ou tout du moins de leur difficulté à bien interpréter cette figure: quelle valeur attribuer à une température moyenne annoncée, pour une année particulière, plusieurs années à l'avance?

Les éléments de réponse donnés ci-dessous sont très familiers aux spécialistes de la simulation climatique (ce qui peut expliquer qu'ils n'aient pas été inclus dans notre texte !), mais il apparaît effectivement nécessaire d'attirer l'attention sur le risque de fausses pistes d'interprétation qu'un examen trop "littéral" de la figure pourrait induire.



Simulation à l'aide du modèle ARPEGE-Climat des températures moyennes d'été (juin/juillet/août) à Paris dans le cadre du scénario dit "A2" pour l'évolution des émissions de gaz à effet de serre. La barre horizontale représente la température moyenne estivale de l'été 2003 à Paris. extrait du rapport IMFREX ; Dequé, 2005).

Dans une simulation climatique habituelle, et donc du type de celle-ci, le modèle climatique utilisé est de fait un modèle analogue à ceux utilisés pour la prévision numérique du temps, mais complété pour prendre en compte l'ensemble des phénomènes contribuant à l'évolution de l'atmosphère, voire de l'océan, sur le long terme (variation de la concentration en gaz à effet de serre, rétroactions avec la végétation, …).

Le modèle climatique est donc "intégré dans le temps", jour après jour, année après année. Afin de tenir compte de la variabilité naturelle du climat, ce sont de fait plusieurs intégrations qui sont réalisées, souvent de l'ordre d'une dizaine, dont les conditions de réalisation sont identiques à quelques "petites" différences près (par exemple chaque simulation part d'un état initial légèrement différent). C'est la moyenne de cet ensemble de simulations qui constitue «la» simulation climatique.

Les résultats de la simulation climatique montrés ici ont donc été moyennés à la fois dans le temps (les 3 mois d'été de chacune des simulations constituantes) et sur plusieurs simulations. Faut-il pour autant en déduire que chaque température estivale annuelle représente une prévision de la température estivale de l'année donnée ?
C'est là l'interrogation qui nous a été rapportée, et c'est là qu'il faut préciser que la courbe d'évolution de la température estivale, bien que déjà moyennée comme décrit précédemment, ne peut être interprétée que dans son allure générale : augmentation progressive, maintien d'une variabilité plus ou moins forte d'une année à l'autre, … De la même façon que, dans la simulation climatique reportée, la température de l'été 2003 n'est pas simulée de façon exacte (la température estivale réellement observée, telle que représentée par la barre horizontale, est différente de la "température de l'année 2003 de la simulation"), les températures annuelles estivales simulées pour la fin du 21ème siècle ne sont pas des prévisions au sens fort du terme, mais des exemples de ce qu'il pourrait se passer. Ce n'est donc pas la chronique précise qu'il faut considérer mais, encore une fois, l'allure générale de la courbe en termes de tendance et de variabilité.

Un dernier élément pour compléter ces quelques explications. La première partie de notre texte montrait tout le chemin restant à faire pour parvenir à une prévision saisonnière (c'est-à-dire avec "seulement" quelques mois d'échéance). La simulation climatique présentée doit bien sûr être interprétée de façon cohérente : si l'on n'est pas encore capable de prévoir la température estivale de l'année à venir, il n'est pas question de prétendre prévoir la température estivale de l'année 2100 !

Jean-Claude ANDRÉ, SMF-Météo et Climat
et **Michel DÉQUÉ**, Météo-France

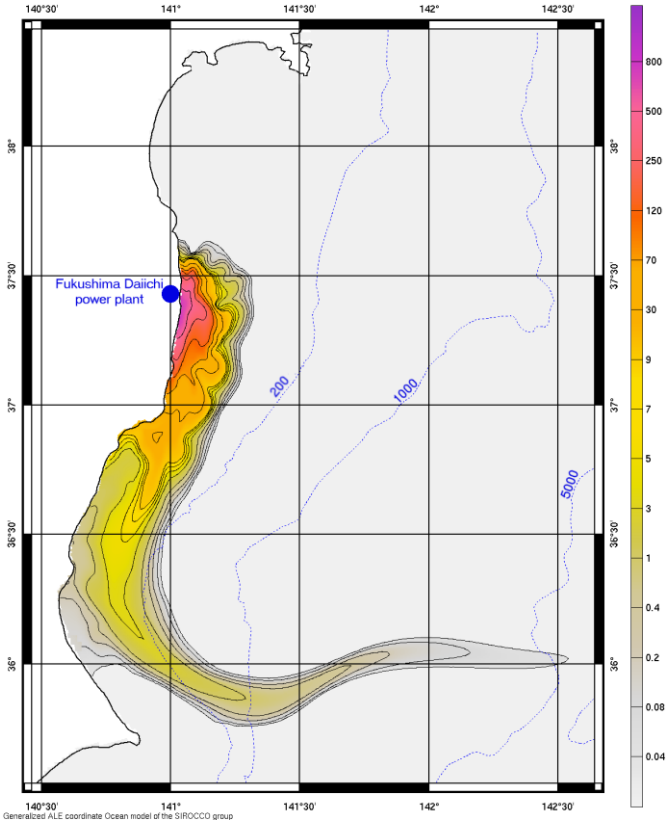
météo et climat Société météorologique de France
meteo et climat info
La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat
N° 33 - NOVEMBRE 2012

FOCUS

Fukushima

Nouvelle estimation des rejets provenant de la centrale de Fukushima dans l'océan Pacifique

Le 11 mars 2011, à la suite d'un tremblement de terre et d'un tsunami, la centrale nucléaire de Fukushima (Japon) a été gravement endommagée. Les explosions qui ont eu lieu dans les réacteurs ont provoqué un rejet d'éléments radioactifs dans l'atmosphère, dont une partie s'est ensuite déposée sur l'océan. Des éléments radioactifs ont été également relâchés directement dans l'océan Pacifique, au niveau de la centrale.
La quantité accidentellement déversée en mer n'ayant pu être mesurée, des modèles numériques de circulation océanique ont été mis en œuvre afin de calculer ces émissions à partir de mesures de concentration de Cesium 137 réalisées quotidiennement dans l'eau de mer au voisinage de la centrale.



Simulation de la concentration en césium-137 (exprimée en becquerel par litre) dans l'eau de mer de surface pour le 18 avril 2011 soit un peu plus d'un mois après l'accident. La concentration est encore importante à proximité de la centrale (environ 1000 Bq/l) bien qu'elle soit en forte décroissance puisqu'elle avait atteint 68000 Bq/l le 7 avril. Le panache de césium s'étend vers le sud en raison des vents du nord qui dominent à cette période.

Des chercheurs du Laboratoire d'Aérologie de l'Observatoire Midi-Pyrénées de Toulouse, associés à l'IAEA(1), au CEREA(2) et au LEGOS(3) ont utilisé le modèle SIROCCO(4), avec une résolution horizontale de 600 m à la côte, grâce auquel ils ont pu estimer ces émissions aux environs de 5.5 PBq de Cesium 137.

A ces rejets, il faut ajouter un dépôt atmosphérique à la surface de l'océan de l'ordre de 0.3 PBq dans un rayon de 80 km autour de la centrale. Ces résultats ont été validés grâce à des comparaisons avec des mesures de concentration de Cs 137 localisées à plus grande distance. La simulation numérique a été ensuite utilisée pour déterminer la dispersion dans l'eau de mer des radionucléides pendant les mois qui ont suivi l'accident.
Il a été montré que les variations de concentration étaient principalement liées au vent. Ainsi pendant le premier mois après l'accident, les vents du nord ont confiné les radionucléides dans une bande étroite contre la côte ce qui a conduit à des concentrations importantes. Pendant les deux mois qui ont suivi, les vents dominants du sud ont accru la dispersion notamment vers le large.

La présence de nombreux petits fleuves côtiers a également joué un rôle qui a pu être mis en évidence à partir de l'analyse des données in-situ.
En raison de sa proximité à l'océan, Fukushima a été l'accident nucléaire majeur en termes de concentration de radionucléides en mer. Les concentrations dans l'eau de mer près de la centrale ont été dans le premier mois après l'accident 10000 fois supérieures à celles mesurées dans la Mer Noire ou la Baltique après Chernobyl.

Claude ESTOURNEL
Laboratoire d'Aérologie (unité mixte CNRS/Univ. Toulouse).

(1) International Atomic Energy Agency
(2) Centre d'Enseignement et de Recherche en Environnement Atmosphérique (unité mixte Ecole de Ponts Paris Tech et EDF)
(3) Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales à Toulouse (unité mixte UPS/CNRS/IRD/CNES)
(4) : SIROCCO est un modèle communautaire soutenu par l'INSU/CNRS.
(5) 1 PBq=1 PetaBecquerel (10^{15} Becquerels)

✚ d'infos

Estournel C., Bosc E., Bocquet M., Ulses C., Marsaleix P., Winiarek V., Osvath I., Nguyen C., Duhaut T., Lyard F., Michaud H., Auclair F., 2012 : Assessment of the amount of Cesium-137 released into the Pacific Ocean after the Fukushima accident and analysis of its dispersion in Japanese coastal waters. Journal of Geophysical Research, doi:10.1029/2012JC007933

météo et climat Société météorologique de France
meteo et climat info
La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat
N° 33 - NOVEMBRE 2012

LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET

Les chutes de neige de novembre 1999 dans la moyenne Vallée du Rhône et la Provence occidentale

Les 20 et 21 novembre 1999, d'abondantes chutes de neige tombent sur la moyenne Vallée du Rhône et l'ouest de la Provence.

Les faits

Dans la matinée du 20 novembre, la neige commence à tomber sur les Baronnies, puis elle s'étend rapidement vers la vallée du Rhône et le Vivarais.

A Montélimar, la chute débute vers 10hUTC et se poursuit sans interruption jusqu'au lendemain en début d'après-midi, soit pendant 28 heures consécutives (fig.1 ▶).

Au sud de la Durance, les chutes sont plus tardives et plus ou moins mêlées de pluie. Dans le Gard et le sud de l'Ardèche, les chutes sont insignifiantes ou nulles.

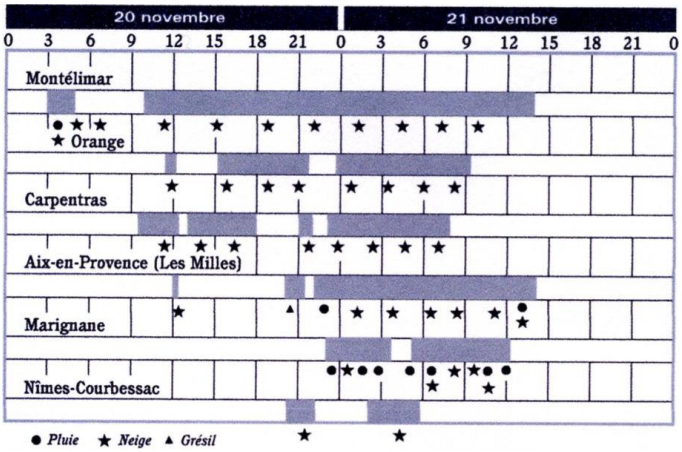


Fig.1: Chronologie et nature des précipitations

La carte des isohyètes montre un maximum de précipitations selon un axe Ouest de Valence-Aix-en-Provence (fig.2 ▼).
C'est au nord-est de Montélimar que l'on enregistre les plus forts cumuls (de 60 à 70 mm).

Quant à la couche de neige, elle est maximale dans le même secteur avec plus de 60 cm (fig.3 et 4 ▼).

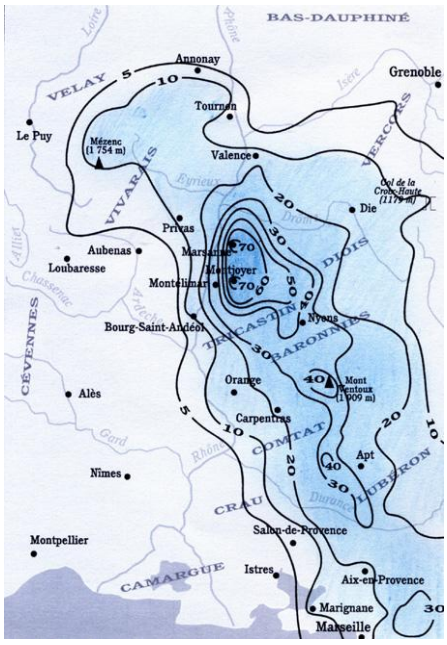


Fig.2: Cumuls des précipitations (en mm) des 20 et 21 novembre

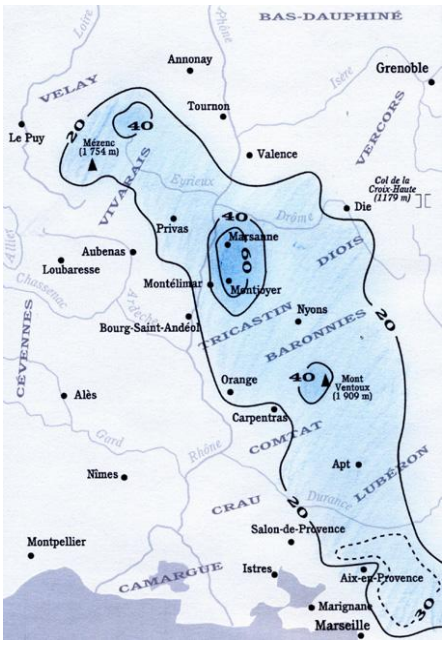


Fig.3: Hauteur maximale (en cm) de la couche de neige

Fig.4: Montélimar sous la neige le 21 novembre

météo et climat Société météorologique de France
meteo et climat info
La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat
N° 33 - NOVEMBRE 2012

Les conséquences sont multiples, la plus importante concernant l'autoroute A7. Celle-ci est fermée entre Orange et Montélimar à partir de 18h50 le 20, six heures après le bulletin d'alerte de Météo-France…

Des milliers de véhicules sont bloqués, certains voyageurs restant deux nuits dans leur voiture. D'autres naufragés sont installés dans des hébergements de fortune et sur la base aérienne d'Orange. L'autoroute ne sera rouverte que le matin du 23 après une fermeture de 60 heures. Tout le réseau routier de la région est gravement affecté.

Par ailleurs, la neige lourde provoque des effondrements de toitures et la rupture de nombreuses lignes privant d'électricité des milliers de foyers.

La situation météorologique

Le 20 novembre, en altitude, au sud d'une goutte froide allongée de l'Espagne à l'Europe centrale, circule un flux perturbé de sud-ouest. En surface, une faible dépression est centrée au nord de l'Algérie. Les radiosondages de Nîmes montrent un vent de nord jusque vers 2000 mètres et de sud-est au-dessus (fig.5 ▼).

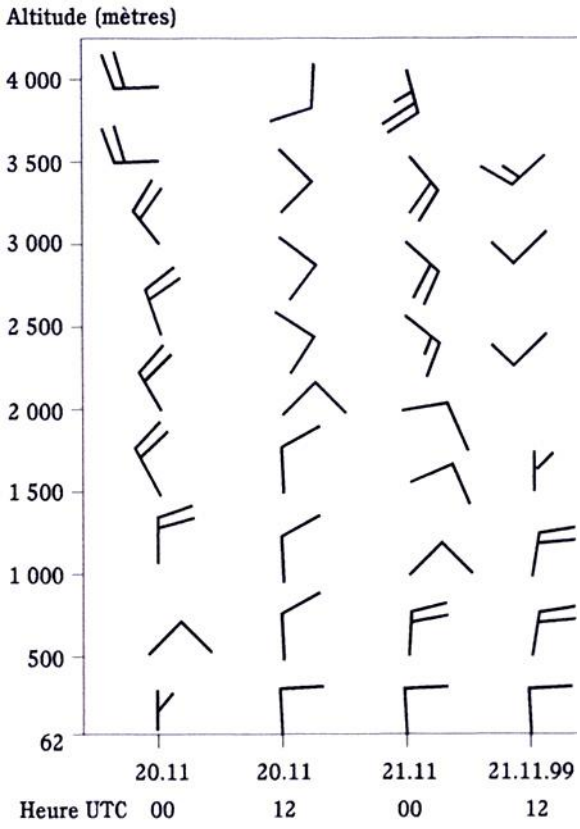


Fig.5: Vent en altitude d'après les radiosondages de Nîmes

Le 21 à 00hUTC, alors que les chutes de neige sont généralisées et intenses, la dépression de surface (1000 hPa) est centrée au sud-ouest de la Sardaigne générant un mistral assez fort ; à 850hPa, le minimum se situe à l'ouest de la Corse, à 700 et 500 hPa, sur le Bassin aquitain (fig.6 ▼).

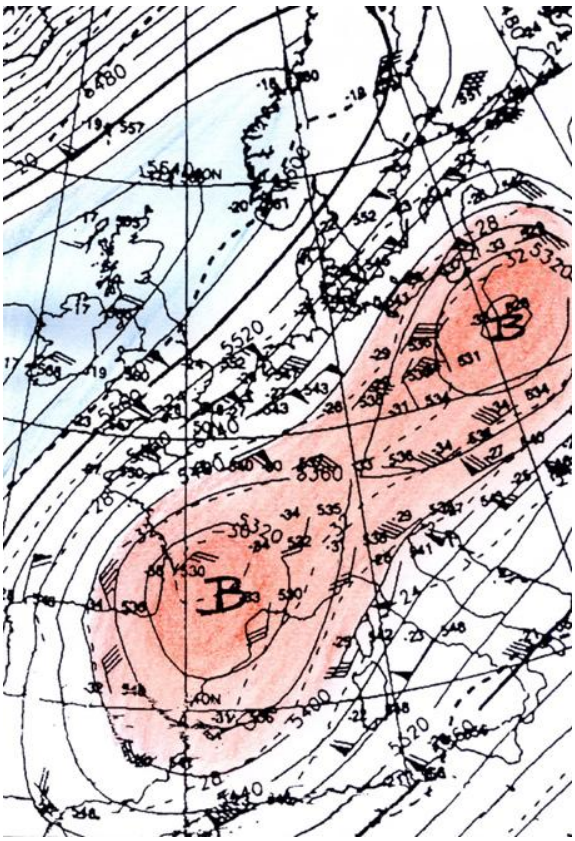


Fig.6: Situation à 500 hPa le 21 novembre à 00h UTC

A Nîmes, le vent de nord tourne à partir de 1000 mètres à l'est, puis au sud-est. La neige est bien la conséquence du conflit entre l'air méditerranéen en altitude et l'air froid en basses couches.

Conclusion

La moyenne Vallée du Rhône est assez souvent le théâtre d'abondantes chutes de neige lourde et collante, responsables de sérieux problèmes de circulation. Rappelons les épisodes de décembre 1970 (la fameuse "marée blanche" avec 60 cm à Montélimar et 70 à Valence), février 1978, février 1983, janvier 1987 et février 2001. L'évènement de 1999 est surtout remarquable par sa précocité.

Guy BLANCHET
SMF-Météo et Climat

Source :
BLANCHET G. : Les chutes de neige de novembre 1999 dans la moyenne Vallée du Rhône et l'ouest de la Provence
(*La Météorologie*, n°38, août 2002, p. 57-63).

météo et climat Société météorologique de France
meteo et climat info
La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat
N° 33 - NOVEMBRE 2012

ACTU METEO

Sandy : un ouragan exceptionnel ?

Le soir du 29 octobre 2012, non seulement l'ouragan tropical Sandy se dirige vers New-York, une région extrêmement peuplée et de très faible altitude, mais au moment de passer au stade de dépression extratropicale, il voit son activité renforcée à la fois grâce à la présence d'un courant océanique 3°C plus chaud que la normale et à la rencontre d'une perturbation qui achève de traverser les Etats-Unis.

Méandres suivis par le courant jet à 300 hPa, le 29 octobre 2012, et contournement du blocage représenté par la zone de hautes pressions située au sud du Groenland.

Avec une pression de surface estimée à moins de 946 hPa, des vents soufflant à plus de 130 km/h et générant d'énormes vagues, des précipitations abondantes et très étendues, Sandy ne pouvait provoquer que dégâts et désolation. Pour ne rien arranger, la mer était haute, c'était une période de pleine lune et de fort coefficient de marée astronomique, et, comme c'était l'automne, les arbres commençaient à perdre leurs feuilles.

Le vent s'est engouffré entre les gratte-ciels où il a été accéléré par effet Venturi, il a cassé de nombreux arbres, vitres et équipements, provoquant même un incendie suite à la destruction d'un transformateur. La surcote marine a dépassé 4 m à certains endroits et les eaux ont envahi les rues, les sous-sols et une partie du réseau métropolitain. Ces inondations ont encore été renforcées par les eaux de fortes précipitations qui ont dévalé les pentes, pendant que branches cassées, feuilles et autres débris favorisaient l'obstruction des systèmes d'évacuation.
Tout était rassemblé pour faire de Sandy une tempête particulièrement dévastatrice. Après son passage aux Etats-Unis, on aurait enregistré plus de 200 décès et des dégâts évalués à plus de 50 milliards de dollars. Ce serait dans ce pays le deuxième ouragan, après Katrina, en termes de coût des dégâts.

Mais la question qui reste à approfondir est : pourquoi cet ouragan a-t-il suivi une telle trajectoire, inhabituelle pour la saison, et atterri dans une région aussi septentrionale que New-York ? Une telle situation n'est pas fréquente dans les archives constituées depuis plus de 150 ans.

Revenons donc quelques jours en arrière, le 22 octobre 2012, alors qu'une dépression tropicale est en train de se développer en mer des Caraïbes et menace Cuba et la Jamaïque. Au même moment, quand le Centre européen de prévision météorologique à moyen terme (Cepmmt) annonce qu'elle devrait toucher la région de New-York sept ou huit jours plus tard, la plupart des prévisionnistes restent sceptiques. En effet, à cette époque de l'année, lorsqu'elles remontent vers le nord de telles dépressions sont rapidement entraînées dans le flux d'ouest qui prédomine aux latitudes tempérées. Elles s'éloignent alors au cœur de l'Atlantique où elles perdent rapidement leur caractère tropical.
Ce jour-là, une telle trajectoire, dirigée vers l'est, est d'ailleurs conforme aux prévisions issues du modèle GFS (Global Forecast System) du National Weather Service aux États-Unis.
Cependant, le 23 octobre la situation change, les trajectoires issues de la simulation d'ensembles du GFS sont maintenant partagées en deux groupes bien distincts : dans le premier elles se dirigent toujours rapidement vers l'est alors que dans l'autre elles remontent vers New-York, en conformité avec la prévision du Cepmmt. La raison de cette divergence : une forte zone de blocage, un solide anticyclone, située au sud du Groenland (voir figure), et en altitude un courant jet qui décrit de larges méandres pour la contourner.
La circulation zonale, habituelle en cette période de l'année, est bloquée. Ce type de situation est certes peu fréquent mais loin d'être exceptionnel, ce qui l'était cependant c'est la conjonction d'autant d'éléments favorables à une situation potentiellement catastrophique.

Certains y verraient un effet du changement climatique, suggérant que la fonte des glaces de la mer arctique pourrait renforcer le nombre de situations de blocage et donc la possibilité de voir plus fréquemment à l'avenir des cas analogues à celui de Sandy. Mais dans ce domaine la science en est aux balbutiements et de nombreuses études seront encore nécessaires avant de pouvoir se prononcer objectivement sur le sujet.

Par ailleurs, la divergence, observée dans les trajectoires des modèles, met bien en évidence l'intérêt des prévisions d'ensembles aujourd'hui réalisées par la plupart des services météorologiques.

Jean-Pierre CHALON
Météo-France

météo et climat Société météorologique de France
meteo et climat info
La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat
N° 33 - NOVEMBRE 2012

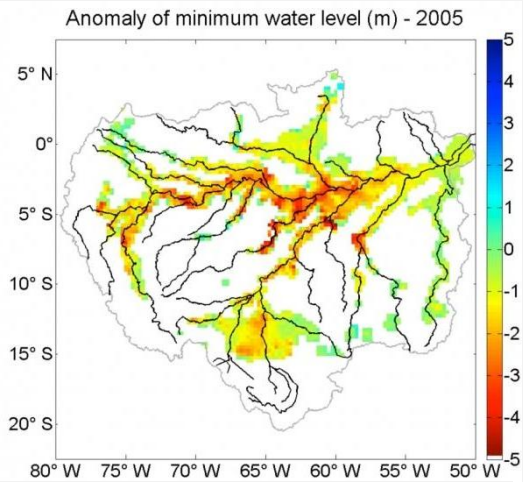
EN BREF

QUANTIFICATION DE LA SÉCHERESSE EXCEPTIONNELLE DE L'AMAZONE EN 2005

Une équipe composée de chercheurs de: Géosciences environnement Toulouse (GET/OMP, unité mixte UPS/IRD/CNRS/CNES), du Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (LEGOS/OMP, UPS/IRD/CNRS/CNES), de l'Observatoire de Paris, du laboratoire Espace-Dev de Montpellier (IRD, Université de Montpellier 2, Université de la Réunion, Université des Antilles et de la Guyane) et de l'Université de l'État d'Amazonie (Brésil) a utilisé des observations multi-satellitaires de l'étendue des surfaces inondées et des niveaux d'eau des fleuves du bassin amazonien pour en suivre les variations mensuelles des stocks d'eau de surface entre 2003 et 2007.

Elle a ainsi pu montrer, entre autres, qu'au cours de la sécheresse exceptionnelle de 2005, le volume des eaux présentes dans les fleuves et les plaines d'inondation accusait un déficit de 130 km3 par rapport à la valeur moyenne des volumes des étiages sur la période 2003-2007.

Cette première cartographie des niveaux de surface préfigure ce que fournira, à de meilleures résolutions spatiales et temporelles, l'altimètre imageur de la future mission franco-américaine (CNES-NASA) SWOT (Surface water and ocean topography), dont le lancement est prévu en 2019.



Différences, en mètres, entre les minimums de hauteur d'eau de surface en 2005 et le minimum moyen de cette hauteur sur la période 2003-2007.

✚ d'infos

Frappart F., Papa, F., Santos da Silva J., Ramillien G., Prigent C., Seyler F., Calmant S. Surface freshwater storage and dynamics in the Amazon basin during the 2005 exceptional drought, Environmental Research Letters, 7 044010 doi:10.1088/1748-9326/7/4/044010.

VU SUR INTERNET

www.station-meteo.com

Station-meteo.com est un site d'amateurs de mesures météorologiques locales. Le site offre des conseils pour l'achat d'une station d'amateur, un comparatif des différents matériels existant sur le marché, les références de sites de vente sur Internet où trouver ces matériels, des plans de construction d'abris pour la sonde thermométrique. S'y ajoutent des conseils et un forum spécialisé où partager ses expériences ou trouver du secours en cas de problème.
La présentation est plaisante et l'ergonomie est bonne ce qui mérite d'être souligné. Bref : tout ce que vous auriez voulu savoir sur la manière de démarrer votre station de mesure sans avoir à le demander !

Claude PASTRE
SMF-Météo et Climat

VOS QUESTIONS, NOS REPONSES

Champ magnétique et circulation atmosphérique

Question d'un internaute

Est-ce que le champ magnétique influe sur la circulation atmosphérique ?

Réponse

La réponse est "non". Le champ magnétique influe sur les couches très élevées de l'atmosphère chargées électriquement, au-dessus de 50 km d'altitude. Mais on ne connaît pas de lien entre la circulation de ces régions et celle de la troposphère.
En fait, on n'imagine pas quel mécanisme permettrait au champ magnétique d'influencer les mouvements de l'atmosphère neutre.

Extrait du forum discussion du site http://www.forum-smf.org

météo et climat Société météorologique de France
meteo et climat info
La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat
N° 33 - NOVEMBRE 2012

LES AUTRES SOCIETES METEOROLOGIQUES EN EUROPE

Dansk Meteorologisk Selskab: la société météorologique danoise

La Société météorologique danoise (DaMS) a été créée le 14 mai 1979. C'est une société indépendante qui s'efforce de promouvoir la connaissance de la météorologie et s'adresse à toutes les personnes intéressées par le temps et le climat. DaMS fournit un forum de discussions des problèmes météorologiques destiné à diffuser la connaissance de la météorologie, de la climatologie, et de leurs applications. Ses deux principales activités sont l'édition du magazine *Vejret* (Le temps) et l'organisation de conférences sur des sujets d'actualité météorologique. Tous ceux qui soutiennent les objectifs de DaMS peuvent en devenir membres. La Société compte aujourd'hui environ 450 membres, professionnels ou amateurs. Elle coopère avec ses homologues d'autres pays. Elle est membre de la Société météorologique européen (EMS). Depuis 2007, le Président est Eigil Kaas, professeur de météorologie et dynamique du climat au Niels Bohr Institute de l'Université de Copenhague.

***Vejret*, le journal de la Société**

Vejret est publié en danois, quatre fois par an. Sa réalisation est effectuée sur la base du volontariat par cinq rédacteurs compétents. On y trouve des situations météorologiques historiques, des récits de situations météorologiques et de phénomènes climatiques spectaculaires, des résultats de la recherche, des analyses bibliographiques, des débats, des analyses et des propositions pour l'enseignement. En bref, on y trouve un matériau polyvalent destiné à tous ceux qui sont intéressés par les conditions météorologiques et climatiques, y compris bien sûr, la question du changement climatique et du réchauffement global. A l'exception des tout derniers numéros qui sont réservés aux membres, ce magazine est accessible à tous sur www.dams.dk, depuis le premier numéro publié en octobre 1979.

Rencontres des météorologues des pays nordiques et conférences sur l'énergie solaire

DaMS organise régulièrement diverses rencontres et réunions comme, par exemple, la réunion des météorologues des pays nordiques (NMM2012) qui s'est tenue du 4 au 8 juin 2012.
Les réunions NMM sont organisées approximativement tous les deux ans depuis 1960. Elles représentent une tradition qui, au fil des ans, a attiré des chercheurs et météorologues nordiques parmi les plus réputés. NMM a également une bonne tradition de création de liens sociaux et professionnels étroits entre les météorologistes nordiques. En 2010, les directeurs des instituts météorologiques nordiques ont décidé de poursuivre leur soutien à l'organisation de telles réunions dans les années à venir.
Un des avantages de ces réunions est d'être, tout comme DaMS, ouvertes à tous ceux qui s'intéressent à la météorologie et au climat – de l'amateur enthousiaste au météorologiste professionnel et au chercheur ; alors que les autres réunions professionnelles et les diverses rencontres organisées dans le cadre des grandes conférences scientifiques ne concernent généralement que des domaines très spécialisés de la météorologie ou du climat. Le programme de NMM2012 et la liste des participants sont disponibles en anglais sur www.dams.dk.

Réunion NMM2012 organisée à la résidence honoraire de Carlsberg. Cette résidence honoraire a été occupée par le célèbre physicien atomiste danois Niels Bohr, qui y vécut de 1932 jusqu'à sa mort en 1962. Photo : Roar Hansen.

Le dernier événement, organisé par la Société le 3 novembre 2012 à DTU-Risø, est une réunion gratuite et ouverte à tous sur l'énergie solaire. Dans ce contexte, plusieurs experts ont pu dresser un bilan sur les possibilités actuelles et futures d'utilisation de l'énergie solaire au Danemark. Sur le site, sous la rubrique "réunions", on peut trouver des informations supplémentaires aussi bien sur le programme que sur les conférenciers.

Propos recueillis par
Jean-Pierre CHALON, Météo-France

Dansk Meteorologisk Selskab (DaMS)
Président : Eigil Kaas - www.dams.dk

EN BREF Tempêtes extrêmes en Europe : l'Atlantique Nord, un puissant régulateur millénaire

Des chercheurs du Laboratoire de géologie de Lyon (TPE, Université Claude Bernard Lyon1 / CNRS / ENS de Lyon) et du Laboratoire de morphodynamique continentale et côtière (M2C, CNRS / Université de Caen Basse-Normandie / Université de Rouen), en collaboration avec l'ETH Zürich (Suisse) et l'Université Colombia (États-Unis), viennent de mettre en évidence le rôle prépondérant de l'Atlantique Nord sur la régulation des tempêtes extrêmes en Europe au cours des 6500 dernières années. En utilisant, pour la première fois, des archives sédimentaires littorales provenant de sept pays d'Europe du Nord, ils ont démontré que l'augmentation de l'activité des tempêtes en Europe coïncidait avec les épisodes froids de l'Holocène, selon un cycle d'environ 1500 ans. Cette étude, publiée dans la revue Nature Geoscience (décembre 2012), tend à minimiser l'impact des variations de l'activité solaire sur la récurrence des périodes de tempêtes extrêmes à l'échelle millénaire.

✚ d'infos http://www.insu.cnrs.fr/node/4044?utm_source=DNI&utm_medium=Newsletters

météo et climat Société météorologique de France

meteo et climat info

La lettre d'information de la Société française de la météorologie et du climat

N°33 - NOVEMBRE 2012

AGENDA

Nos manifestations

Autour d'un micro avec Joël Collado

Toulouse | Cité de l'espace

Rencontres-débats organisées par la section régionale de la SMF-Météo et Climat en partenariat avec la Cité de l'espace et France Bleu Toulouse et la collaboration de Météo-France.

Prochain débat :

- **20 décembre à 18h30**

Observation des fluctuations de notre climat

Daniel ROUSSEAU (Conseil Supérieur de la Météorologie)

10e Forum International de la Météo et du Climat

Paris | Hôtel de Ville & Conseil Economique Social et Environnemental

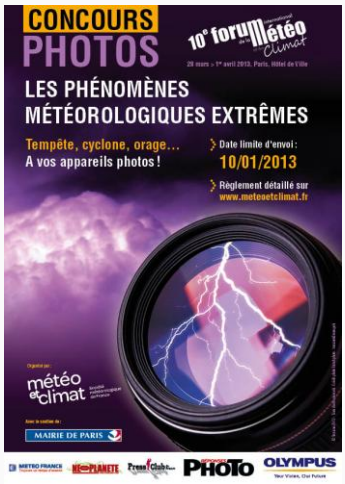
Le Forum International de la Météo et du Climat fêtera ses 10 ans sur le parvis de l'Hôtel de Ville de Paris du **28 mars au 1er avril 2013**. Les journées professionnelles auront lieu en amont, du 21 au 23 mars, avec en ouverture le colloque international qui se déroulera au CESE le 21 mars sur le thème des enjeux économiques des risques météo-climatiques.

Concours photos "Les phénomènes météorologiques extrêmes"

Organisé dans le cadre du FIM 2013

Ce concours est organisé par la SMF-Météo et Climat dans le cadre du **10ème Forum International de la Météo et du Climat** qui se déroulera sur le parvis de l'Hôtel de Ville de Paris du 28 mars au 1er avril 2013. Les dix meilleures photos seront exposées sur le parvis et les prix seront remis pendant l'événement.

THEME : Les photos doivent représenter ou évoquer un phénomène météorologique extrême : inondation, avalanche, tempête, cyclone, ouragan, orage, tornade…



1er prix
Un appareil photo Olympus OMD EM-5
+ Un abonnement d'un an à *Réponses Photo*

2e prix
Livres "Water" (prix Pictet 2008, éd.: teNeues) et"Earth (prix Pictet 2009, éd. teNeues) + Un abonnement d'un an à *Réponses Photo*.

3e prix
Un abonnement d'un an à *Réponses Photo*.

Pour participer, il suffit d'envoyer avant le **10 janvier 2013** une photo couleur ou noir et blanc, tirée sur papier uniquement (format: entre 15x20 cm et 30x40 cm).

✚ **d'infos** http://meteoetclimat.fr/concours-photos

A PARAITRE

La Météorologie Revue de l'atmosphere et du climat

N°79 Novembre 2012
http://irevues.inist.fr/la-meteorologie

LA VIE DE LA SMF-METEO ET CLIMAT

- Remise du prix Perrin de Brichambaut 2012 - L'atelier scientifique du collège Jean Bouzet de Pontacq : phénologie du maïs

ARTICLES

- L'océan: générateur de chaos climatique?
- Modélisation de l'export de polluants atmosphériques depuis les grandes zones urbanisées
- L'influence d'El Niño et de La Niña sur le niveau de la mer
- Le vent de sable dans le Sud tunisien. Conséquences pour l'homme à Sfax
- Simulation de l'impact des aérosols sur le rayonnement solaire à Mbour, Sénégal

LU POUR VOUS / VIENT DE PARAÎTRE

SAISON CYCLONIQUE
Pacifique sud 2011-2012

RESUME CLIMATIQUE
Avril 2012 - Mai 2012 - Juin 2012

ANNONCES

Autres manifestations

18 déc. 2012

Conférence "Climat, météo et société"

Paris 13e | Bibliothèque François-Mitterrand

Table ronde : l'événement météorologique
Avec **Catherine Laborde** (TF1), **Alain Corbin**, **Martine Tabeaud** (Paris I, auteur de *Le changement climatique-Europe, Asie septentrionale, Amérique du Nord)*, **Martin de la Soudière** (Centre Edgar Morin, auteur de *Au bonheur des saisons)* et **Christophe Granger** (auteur de *Les Corps d'été. Naissance d'une variation saisonnière)*.

✚ **d'infos**
http://www.bnf.fr/fr/evenements_et_culture/auditoriums/f.histoire_climat.html?seance=1223908399163

21-25 Janv. 2013

AMA 2013

Toulouse | CIC (site de Météo-France)

Organisés par le Centre National de Recherches Météorologiques de Météo-France, les Ateliers de Modélisation de l'Atmosphère auront pour thème la modélisation des surfaces continentales ainsi que la variabilité et la prévisibilité intrasaisonnière.
A cette occasion, le prix André Prud'homme 2012 sera remis par la SMF-Météo et Climat à Laure Raynaud (Météo-France). Date limite d'inscription: 9 janvier 2013

✚ **d'infos** www.meteo.fr/cic/meetings/2013/AMA